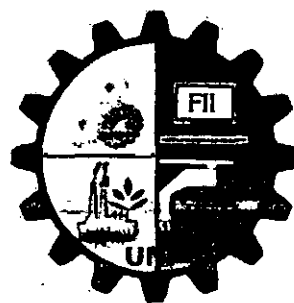


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“COMPROBACION DE LA NORMA SANITARIA RM N° 1020-
2010/MINSA EN LA ELABORACION DE PAN DE MOLDE
COMERCIALIZADO EN LA CIUDAD DE SULLANA.”**

PRESENTADA POR:

FABIOLA DE FATIMA TAVARA TINEO

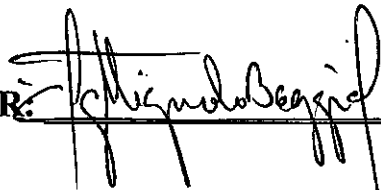
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PIURA - PERÚ

2015

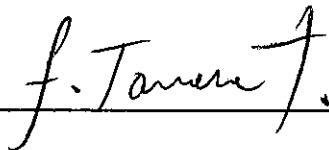
**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

ASESOR:



ING. QUIM. TULIO GUIDO VIGNOLO BOGGIO

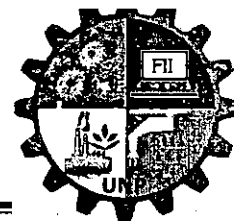
TESISTA:



Br. FABIOLA DE FATIMA TAVARA TINEO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador de la Tesis denominada: «**COMPROBACIÓN DE LA NORMA SANITARIA RM N°1020-2010/MINSA EN LA ELABORACIÓN DE PAN DE MOLDE COMERCIALIZADO EN LA CIUDAD DE SULLANA**», presentado por la señorita **FABIOLA DE FÁTIMA TÁVARA TINEO**, Bachiller de la Escuela Profesional en **Ingeniería Agroindustrial E Industrias Alimentarias**, asesorado por el **Ing. TULIO GUIDO VIGNOLO BOGGIO**, Reunidos para la sustentación de ésta y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran:



Con el Calificativo:

APROBADA

Regular

En consecuencia el sustentante se encuentra **apto** para recibir el título profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**, conforme a Ley.

Piura, 08 de Enero del 2016


Dr. JUAN IGNACIO QUISPE NEYRA
PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR

ING. NELLY LUZ LEYVA POVIS
VOCAL - JURADO CALIFICADOR


ING. CARLOS ENRIQUE COELLO OBALLE, MSc.
SECRETARIO - JURADO CALIFICADOR

DEDICATORIA:

A Dios que con su infinita misericordia y sabiduría me guio correctamente para
llegar a la meta de convertirme en ingeniero.

A mis padres que con sus sabios consejos y paciencia me apoyaron para la
culminación de mis estudios universitarios

Ofrezco esta tesis a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban
mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos
que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que aposaban
a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a
todos ellos les dedico esta tesis.

INDICE GENERAL

Resumen

Abstract

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Justificación.....	3
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	4
2.1. Norma sanitaria para la elaboración, fabricación y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería (NTS N° 088–MINSA/DIGESA.V.01).....	4
2.1.1. Finalidad.....	4
2.1.2. Objetivos.....	5
2.1.3. Ámbito de aplicación.....	5
2.1.4. Base legal y técnica.....	5
2.1.4.1. Base legal.....	5
2.1.4.2. Base técnica.....	6
2.1.5. Disposiciones específicas.....	6
2.1.5.1. Aditivos y coadyuvantes de elaboración.....	6
2.1.5.2. Criterios fisicoquímicos.....	7
2.1.5.3. Criterios microbiológicos.....	8
2.2. Pan de molde.....	10
2.2.1. Definición de pan de molde.....	11
2.2.2. Clasificación.....	11
2.2.2.1. Pan blanco.....	11
2.2.2.2. Pan integral.....	11

2.2.2.3.	Pan corriente.....	12
2.2.2.4.	Pan tostado de molde.....	12
2.2.3.	Importancia nutritiva.....	12
2.2.4.	Vida útil.....	14
2.2.5.	Ingredientes del pan de molde.....	15
2.2.5.1.	Ingredientes indispensables o básicos.....	15
2.2.5.2.	Ingredientes secundarios.....	17
2.2.5.3.	Ingredientes complementarios.....	18
2.2.6.	Proceso de elaboración.....	18
2.2.6.1.	Amasado.....	18
2.2.6.2.	Boleado y formado.....	20
2.2.6.3.	División y pesaje.....	20
2.2.6.4.	Fermentación.....	21
2.2.6.5.	Cocción.....	22
2.2.6.6.	Enfriamiento.....	24
2.2.6.7.	Rebanado.....	24
2.2.6.8.	Envasado.....	24
2.3.	Humedad.....	24
2.4.	Acidez.....	27
2.5.	Cenizas.....	28
2.6.	Criterios microbiológicos.....	29
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		30
3.1.	Lugar de ejecución de la investigación.....	30
3.2.	Materiales.....	30
3.2.1.	Materia de estudio	
3.2.2.	Equipos y Utensilios	
3.3.	Métodos de análisis.....	33
3.3.1.	Análisis físicoquímicos.....	33
3.3.2.	Análisis microbiológicos.....	36

3.4.	Tipo y técnica de muestreo y recolección de muestras.....	38
3.4.1.	Unidad de análisis.....	39
3.4.2.	Unidad de muestreo.....	39
3.4.3.	Muestra.....	39
3.4.4.	Técnica de muestreo.....	40
3.5.	Técnicas de procesamiento de la información.....	40
CAPITULO IV: ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....		41
4.1.	De la humedad.....	41
4.2.	De la acidez.....	42
4.3.	De las cenizas.....	43
4.4.	De los mohos.....	44
4.5.	De <i>Bacillus Cereus</i>	45
CONCLUSIONES.....		47
RECOMENDACIONES.....		48
BIBLIOGRAFÍA.....		49

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01. Criterios Físico Químicos.....	7
CUADRO N° 02. Criterios Microbiológicos para harinas, sémolas, féculas y almidones.....	8
CUADRO N° 03. Criterios Microbiológicos en productos de panificación, galletería y pastelería.....	9
CUADRO N° 4. Composición Nutricional del pan de molde (100 gr).....	13
CUADRO N° 5. Resultados de características fisicoquímicas y microbiológicas a evaluar.....	39
CUADRO N° 6. Resultados de humedad (%).....	41
CUADRO N° 7. Resultados de acidez (Expresada en % Ácido Sulfúrico – Base seca).....	42
CUADRO N° 8. Resultados de cenizas (%).....	43
CUADRO N° 9. Resultados de Mohos (ufc/g).....	44
CUADRO N° 10. Resultados de <i>Bacillus Cereus</i> (ufc/g).....	45

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Pan de molde.....	10
Figura N° 2. Pan de molde blanco.....	11
Figura N° 3. Pan de molde integral.....	11
Figura N° 4. Pan tostado de molde.....	12
Figura N° 5. Diagrama de flujo de la elaboración de pan de molde.....	19

RESUMEN

La finalidad de la NTS N° 088-MINSA/DIGESA-V.01 es contribuir a proteger la salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden. Para ello ha dado responsabilidad a las DIRESAS y Municipalidades vigilar en cumplimiento de la presente NTS; sin embargo este trabajo no es realizado por dichas instituciones. Esto motivo la realización de la presente investigación que se desarrolló en la ciudad de Sullana. Para ello se propuso comprobar el cumplimiento de los parámetros físico-químicos y microbiológicos, según la Norma Técnica Sanitaria N° 088. Para ello durante un periodo de un año se monitorearon las panaderías de los supermercados de la ciudad de Sullana. Finalmente se determinó que en las panaderías evaluadas se cumple con respetar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que ordena la NTS correspondiente.

Palabras clave: pan de molde.

ABSTRACT

The purpose of the NTS No. 088- MINSA / DIGESA - V.01 is to contribute to protecting the health of consumers by providing health requirements for bakery products, biscuits and cakes and establishments that manufacture, process and dispense. For it has responsibility to monitor DIRESAS and Municipalities in implementation of this NTS; However this work is not done by those institutions. This is why the realization of this research was developed in the city of Sullana. To this end it was proposed to check compliance with the physical - chemical and microbiological parameters, according to the Norma Técnica Sanitaria No. 088. To do this for a period of one year bakeries of supermarkets in the city of Sullana were monitored. Finally it determined that the evaluated meets bakeries respect the physicochemical and microbiological parameters ordering the corresponding NTS.

Keywords : bread

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El pan es un alimento de consumo masivo que se encuentra en la mesa de toda familia, de ahí que el cuidado para su elaboración debe ser lo más escrupuloso posible, tratando en todo momento de controlar los parámetros que podrían provocar que algo no salga bien y que finalmente ocasione disturbios en la salud de los consumidores.

En la actualidad, las modernas técnicas industriales han permitido la presencia en el mercado y la aceptación del pan tradicional al pan de molde. Repercusiones nutricionales crecientes por parte del consumidor de un tipo de pan, diferente del tradicional que, por llevar distintas cantidades de grasa, es más palatable, más blando y menos perecederas, conservándose en buen estado durante más tiempo: el pan de molde.

El pan de molde forma parte de la categoría de pan industrial fresco por lo que su duración es bastante limitada; considerando que quienes lo elaboran no le dan el lugar especial que ocupa dentro de la mesa de los consumidores. No sólo puede ser un plato por sí mismo, sino que puede ser ingrediente de una receta o el acompañamiento ideal de una comida. Es un alimento que incluimos a diario en desayuno, almuerzo, merienda y cena.

Muchas de las pequeñas empresas panificadoras nacionales y locales normalmente no capacitan a sus trabajadores, no aplican las Buenas Prácticas de Manufactura, trabajan artesanalmente y no utilizan equipos que les permitan controlar los parámetros que se deben tener en cuenta en el proceso de elaboración del pan de molde; de ahí que finalmente terminan por producir un producto que no está dentro de los parámetros que estipula la Norma correspondiente.

La Norma Sanitaria N° 1020 – 2010/MINSA es de aplicación a nivel nacional y comprende a todos los establecimientos donde se fabrican, elaboran, y expenden productos de panificación, galletería y pastelería.

En lo que corresponde a la parte de la misma que se pretende determinar si se está cumpliendo pero solo en la elaboración de pan de molde, se ha elegido como área de estudio las panaderías de los centros comerciales de la ciudad de Sullana. La información que se tomará para la presente investigación corresponderá a los meses de junio y julio de 2013.

Con esta investigación se logrará dar un aporte a los consumidores de las panaderías antes citadas de conocer que si el producto que consumen está elaborado con los parámetros físico-químico y microbiológicos que da la norma legal.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Comprobar el cumplimiento de los parámetros físico-químicos y microbiológicos, según la Norma Técnica Sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA.V.01 en la elaboración de pan de molde en las panaderías de los supermercados de la ciudad de Sullana.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar si el porcentaje de humedad, acidez y cenizas del pan de molde que se elabora y expende se encuentra dentro de los límites propuestos.
- Determinar si los análisis microbiológicos correspondientes al pan de molde que se elabora y expende se encuentra dentro de los límites propuestos.

1.3 JUSTIFICACION

La Norma sanitaria N° 1020-2010/MINSA / Ministerio de Salud, tiene como propósito proteger la salud de los consumidores, disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

Particular importancia tiene su cumplimiento por parte de las empresas panificadoras que proveen productos de panificación a los programas sociales de alimentación en todo el país, como por ejemplo pan fortificado en la Costa, papapan en la Sierra y galleta de agua fortificada en la Selva.

Asimismo, se constituye en un instrumento normativo para que las Municipalidades fiscalicen el cumplimiento de los Principios Generales de Higiene en las llamadas “panaderías de barrio”, como también en las panaderías de centros comerciales para que el pan diario que llega a las mesas familiares no constituya riesgo por la presencia de peligros que pueden dañar la salud de la población.

Asimismo, la norma señala las condiciones sanitarias que debe cumplir el expendio de pan en la modalidad ambulatoria o de reparto a domicilio (camioneta, triciclo, moto, u otros) donde resulta de importancia que el consumidor conozca la procedencia del producto que consume y verifique que este sea transportado y expendido en condiciones de higiene.

Finalmente, si en la actualidad el pan de molde se ha convertido un buen sustituto del pan tradicional, incrementándose su consumo se es necesario que en su proceso de elaboración hasta su presentación de comercialización se verifique y compruebe que se cumpla con los criterios físicos químicos y microbiológicos tal como indica la norma legal.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 NORMA SANITARIA PARA LA ELABORACIÓN, FABRICACIÓN Y EXPENDIO DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN, GALLETERÍA Y PASTELERÍA (NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01).

La presente Norma sanitaria tiene como propósito proteger la salud de los consumidores, disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

Particular importancia tiene su cumplimiento por parte de las empresas panificadoras que proveen productos de panificación a los programas sociales de alimentación en todo el país, como por ejemplo pan fortificado en la Costa, papapan en la Sierra y galleta de agua fortificada en la Selva.

Asimismo, se constituye en un instrumento normativo para que las Municipalidades fiscalicen el cumplimiento de los Principios Generales de Higiene en las llamadas “panaderías de barrio” para que el pan diario que llega a las mesas familiares no constituya riesgo por la presencia de peligros que pueden dañar la salud de la población.

Entre otras disposiciones, la norma señala las condiciones sanitarias que debe cumplir el expendio de pan en la modalidad ambulatoria o de reparto a domicilio (camioneta, triciclo, moto, u otros) donde resulta de importancia que el consumidor conozca la procedencia del producto que consume y verifique que este sea transportado y expendido en condiciones de higiene.

2.1.1 FINALIDAD

La Norma tiene como finalidad contribuir a proteger la salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos

de panificación, galletería y pastelería y los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

2.1.2 OBJETIVOS

- Establecer los principios generales de higiene que deben cumplir los establecimientos donde se elaboran y/o expenden productos de panificación, galletería y pastelería.
- Establecer las características de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los productos elaborados en panaderías, galleterías y pastelerías para ser considerados aptos para el consumo humano.

2.1.3 AMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma sanitaria es de aplicación a nivel nacional y comprende a todos los establecimientos donde se fabrican, elaboran, y expenden productos de panificación, galletería y pastelería.

2.1.4 BASE LEGAL Y TÉCNICA

2.1.4.1 BASE LEGAL

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 29571, Código de protección y defensa del consumidor
- Decreto Legislativo N° 1062 que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos
- Decreto Supremo N° 034-2008-AG que aprueba el Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos.
- Decreto Supremo N° 012-2006-SA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28314, Ley que dispone la fortificación de harinas con micronutrientes.
- Decreto Supremo N° 003-2005-SA, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27932, Ley que prohíbe el uso de la sustancia química bromato de potasio en la

elaboración del pan y otros productos alimenticios destinados al consumo humano.

- Decreto Supremo 007-98-SA que aprueba el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas.
- Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, que aprueba la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas.
- Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA que aprueba la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
- Resolución Ministerial N° 363-2005/MINSA que aprueba la Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines.

2.1.4.2 BASE TECNICA

- Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comisión del Codex Alimentarius. Higiene de los Alimentos. Textos Básicos. 3ª edición FAO/OMS 2003.
- Normas Técnicas Peruanas: NTP 206.001.1981. GALLETAS. Requisitos; NTP 206.002.1981. BIZCOCHOS. Requisitos; NTP 206.004.1988, PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados; NTP 206.018.1984 OBLEAS. Requisitos.

2.1.5 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

2.1.5.1 ADITIVOS Y COADYUVANTES DE ELABORACIÓN

Sólo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el Codex Alimentarius y la legislación vigente, teniendo en cuenta que los niveles deben ser el mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible.

Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares.

2.1.5.2 CRITERIOS FISCO QUIMICOS

CUADRO N° 01. Criterios Físico Químicos

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% pan de molde
		6% pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua.
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/Kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares con o sin relleno (panetón, chancay, pan de dulces, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, torta, tartas, pasteles, y otros similares)	Humedad	40%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
Obleas	Humedad	4% (Obleas)
		5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
	Acidez (expresada en ácido oleico)	0.20%
	Índice de peróxido	5mg/Kg

Fuente: Norma RM N° 1020-2010/MINSA

2.1.5.3 CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir las harinas y similares, así como los productos de panificación, galletería y pastelería, son los siguientes, pudiendo la autoridad sanitaria exigir criterios adicionales debidamente sustentados para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias.

- Harinas, sémolas, féculas y almidones(ver cuadro N° 2)

CUADRO N° 02. Criterios Microbiológicos para harinas, sémolas, féculas y almidones.

Harinas y sémolas						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por gr.	
					M	M
Mohos	2	3	5	2	10^4	10^5
<i>Escherichia Coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Bacillus Cereus</i> (*)	7	3	5	2	10^3	10^4
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 gr	----
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.						
Féculas y almidones						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por gr.	
					M	M
Mohos	2	3	5	2	10^3	10^4
<i>Escherichia Coli</i>	5	3	5	2	10	10^2
<i>Bacillus Cereus</i> (*)	7	3	5	2	10^3	10^4
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 gr	----

Fuente: Norma RM N° 1020-2010/MINSA

- Productos de panificación, galletería y pastelería

CUADRO N° 3. Criterios Microbiológicos en productos de panificación, galletería y pastelería.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Límite por gr.	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^2	10^3
<i>Escherichia Coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10^2
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 gr	----
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10^2	10^4
(*) Para productos con relleno						
(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales						
(***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						
Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Límite por gr.	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10^2	10^3
<i>Escherichia Coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10^2
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10^2
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 gr	----
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10^2	10^4
(*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales.						
(**) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						

Fuente: Norma RM N° 1020-2010/MINSA

Para otros alimentos que intervienen como ingredientes o insumos en la elaboración de los productos de panificación, galletería y pastelería, la norma sanitaria que aplica es la Norma Técnica de Salud “NTS N° 071-MINSA/DIGESA. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” aprobada mediante Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

2.2 PAN DE MOLDE

2.2.1 DEFINICION DE PAN DE MOLDE

Según la Norma Técnica Peruana NTP 206.004 (INDECOPI, 1988), pan de molde es el producto obtenido por la cocción en moldes, de una masa fermentada hecha básicamente con harina de trigo, agua potable, sal, azúcar, levadura y manteca, pudiendo tener otros ingredientes y aditivos permitidos.

El pan de molde, pan cuadrado, pan lacteado, pan lactal o pan de caja es un tipo de pan que se caracteriza por tener una textura muy blanda y que para su cocción ha sido introducido en molde. Suele conservarse mucho más tiempo tierno en comparación al resto de los panes. Su contenido en grasas es mayor que el pan común, ya que a diferencia de este último, acostumbra a llevar mantequilla u otras grasas.



Fuente: <http://cocina.lapipadelindio.com/gastronomia/tipos-variedades-pan>

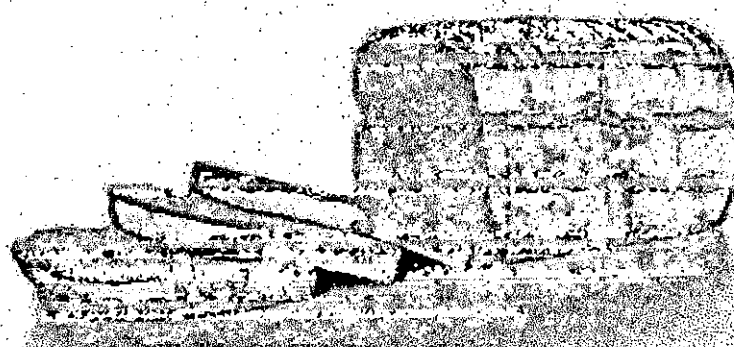
Figura N° 1. Pan de molde

2.2.2 CLASIFICACION

Según la Norma Técnica Peruana NTP 206.004 (INDECOPI, 1988), según el grado de extracción de la harina utilizada, el pan de molde se clasificará en:

2.2.2.1 PAN BLANCO

Es el pan de molde elaborado con harina, con un máximo de 82% de extracción.

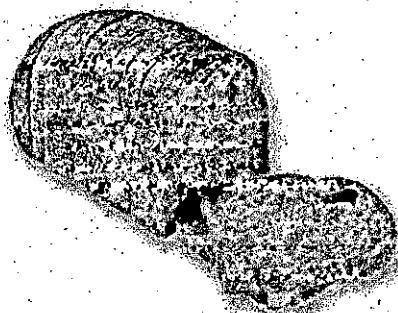


Fuente: <http://cocina.lapipadelindio.com/gastronomia/tipos-variedades-pan>

Figura N° 2. Pan de molde blanco.

2.2.2.2 PAN INTEGRAL

Es el pan de molde elaborado con harina integral.



Fuente: <http://www.lacolegiala.com/producto-panaderia-bolleria.php?producto=67>

Figura N° 3. Pan de molde integral

2.2.2.3 PAN CORRIENTE

Es el pan de molde elaborado con harina de más de 82% hasta 86% de extracción (Calvel, 1980).

2.2.2.4 PAN TOSTADO DE MOLDE

Es el producto que como producto anterior tiene el pan de molde y que ha sido tostado (o secado) bajo condiciones controladas.



Fuente: <http://www.artepan.com/panaderia/comprar-pan/tostado>

Figura N° 4. Pan tostado de molde

2.2.3 IMPORTANCIA NUTRITIVA

Las proporciones de los nutrientes del pan de molde pueden variar según el tipo y la cantidad del alimento, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes.

Los nutrientes más abundantes en su composición son los hidratos de carbono, un 50%. Así mismo aportan un promedio de 8 gramos de proteínas por cada 100 g de producto y en torno al 5% de grasas, en función de la marca comercial.

A pesar de que el pan blanco tradicional tan sólo contiene un 1% de grasas, el valor energético del pan de molde es muy similar, varía entre las 250 y las 310 calorías por cada 100 gramos (100 g de pan blanco aportan 250 calorías por cada 100 g).

Por tanto, puede considerarse una alternativa saludable en colaciones tales como la de la media mañana o la merienda: sandwiches de queso, derivados cárnicos, atún con tomate, vegetales, etc.

Por otro lado, este tipo de pan está especialmente para quienes tienen dificultades en la masticación.

Además, existen variedades integrales, de cereales, de yogur y nueces, etc., de mayor poder saciente y contenido de fibra, muy útiles para aliviar o prevenir el estreñimiento; formando parte de una dieta rica en fibra, y en dietas de pérdida de peso (por aumentar la sensación de saciedad).

CUADRO N° 4. Composición Nutricional del pan de molde (100 gr)

NUTRIENTES	CANTIDAD
Calorías	274 kcal.
Lípidos	5.2 g.
Proteínas	8 g.
Carbohidratos	49.9 g.
Fibra	3.60 g.
Sodio	530 mg.
Vitamina B3	3.10 mg.
Hierro	2.30 mg.
Calcio	91 mg.

Fuente: Tablas Peruanas de Composición de los alimentos, 2009.

El pan de molde se encuentra entre los alimentos bajos en purinas ya que este alimento no contiene purinas. El pan de molde al no tener purinas, es un alimento que pueden tomar sin problemas aquellas personas que tengan un nivel

alto de ácido úrico. Por este motivo, consumir alimentos bajos en purinas como el pan de molde, ayuda a evitar ataques en pacientes de gota.

El pan de molde es un alimento sin colesterol y por lo tanto, su consumo ayuda a mantener bajo el colesterol, lo cual es beneficioso para nuestro sistema circulatorio y nuestro corazón.

2.2.4 VIDA UTIL DEL PAN DE MOLDE

La vida útil de un alimento representa aquel periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables (Hohg, G. y Fiszman, S.2005).

Labuza (2000) indica que el tiempo de vida útil depende de 4 factores principales: formulación, procesamiento, empaque y condiciones de almacenamiento. La formulación involucra la selección de las materias primas más apropiadas e ingredientes funcionales que permiten incrementar la aceptación y lograr la seguridad e integridad del producto. El procesamiento somete las materias e ingredientes formulados a condiciones que son desfavorables o inhibitorias para las reacciones de deterioro y promueven cambios físicos y químicos favorables que dan al alimento su forma y características finales. Una vez que el alimento abandona la etapa de procesamiento sigue manteniendo sus características y el periodo en que el alimento retiene dichos atributos está en función del microambiente del empaque. Los parámetros más importantes son: composición del gas (oxígeno, dióxido de carbono, gases inertes, etileno, etc.), humedad relativa, presión ó estrés mecánico, luz y temperatura. Estos parámetros son dependientes tanto del empaque como de las condiciones de almacenamiento.

Dado que los productos alimenticios tienen una vida finita y variable, se deben tomar precauciones para maximizar el mantenimiento de la calidad, que se traduce en costos y patrones de manipuleo.

La vida del producto debe exceder el tiempo mínimo de distribución requerido, hasta que llegue al consumidor y que este, como usuario final, someta a un periodo razonable de almacenamiento al producto (Dethmers, 1979; citado por Chao, 2003).

En general, el final de la vida en anaquel del producto alimenticio se define como el tiempo en el cual las muestras almacenadas son percibidas como diferentes en alguna medida. Y la vida útil dependerá de las condiciones ambientales de almacenamiento. Es necesario que el producto se almacene en ambientes con baja humedad y no altas temperatura para lograr 20 días de conservación, después de su preparación. (Chao, 2003).

2.2.5 INGREDIENTES DE PAN DE MOLDE

Para Calvel, 1980. Son sustancias que intervienen en la elaboración del pan de molde. Existen diferentes tipos de ingredientes, cada uno de ellos tiene un efecto especial dentro del pan de molde, es decir, cumplen una determinada función. El pan de molde es un producto comestible que resulta de hornear una mezcla previamente fermentada en un molde, lo cual contiene por lo menos los siguientes ingredientes: agua, harina, levadura y sal, llamándose a estos ingredientes básicos; luego tenemos a los ingredientes secundarios como azúcar, aceite, leche, y otros; finalmente los ingredientes complementarios como los mejoradores que permiten asegurar un rendimiento constante durante el proceso. Por eso, seguidamente se describirá tal como están agrupados:

2.2.5.1 Ingredientes indispensables o básicos

Según Calvel, 1980. Si falta solamente uno de estos, no se podría elaborar el pan de molde. Ellos son harina, agua, levadura y sal. Estos ingredientes son los responsables de las características de apariencia, textura y sabor del pan.

La harina de trigo es el producto obtenido por un proceso de molienda, en el cual se separan las partes no digeribles del grano de trigo como el salvado del endospermo que es la parte del grano de donde se obtiene la harina.

Hay 4 clases de harina para elaborar productos de panadería:

- **Harina Integral:** contiene todas las partes del trigo.
- **Harina Completa:** se obtienen al moler el trigo separando solo el salvado y el germen.
- **Harina Patente:** se obtiene del centro del endospermo, de mejor calidad panificadora.
- **Harina Clara:** porción de harina que queda después de separar la patente.

Las funciones de la harina son:

- Aporta azúcares y otros alimentos a la levadura.
- Forma con el agua una masa elástica que retiene el gas producido por la fermentación.

La capacidad de cualquier masa para cumplir esto, está supedita a la cantidad y calidad del gluten que la contiene. El gluten le da a la masa elasticidad, extensibilidad y tenacidad. Sin el gluten no se podrán obtener el pan ligero y esponjoso. La mejor prueba de la calidad del gluten nos da el pan acabado. La calidad del gluten es la capacidad de absorber y retener agua y gas carbónico; este último levanta la masa durante la fermentación.

El agua, hidrata los almidones de harina, que junto con el gluten, dan por resultado, una masa plástica, suave y elástica; esta masa va a crecer por acción del gas, que se produce en la fermentación. En la elaboración del pan de molde lo más recomendable es la utilización de agua medianamente dura (no más de 120 ppm de dureza). Esta tiene suficientes sales minerales que refuerzan el gluten y sirven como nutrientes para la levadura mejorando de esta forma la producción.

La levadura, es un fermento constituido por hongos principalmente del tipo *Saccharomyces Cerevisiae* que rompe los almidones de la harina y los

transforma en azúcar y éstos a su vez en alcohol y gas carbónico, que le dan al pan su carácter esponjoso. La fermentación del pan de molde se inicia cuando se agrega la levadura.

La levadura convierte a la harina cruda en un producto ligero, que al hornearse se hace digerible y da el agradable sabor característico del pan. Para que actúe necesita del agua, sin la cual no puede asimilar ningún alimento. También necesita azúcar y nitrógeno que se encuentra en la harina. De la misma forma las sales minerales que se encuentran en la harina y el agua. La insuficiencia de levadura produce un pan de molde agujereado y de volumen reducido. En cambio, el exceso de levadura provoca un hinchamiento exagerado de la masa; una miga frágil y descolorida y un desagradable sabor a levadura.

La sal, mejora el sabor del pan, sin ella el pan es desabrido; fortalece el gluten y de esa forma fortalece también a la harina. Tiende a controlar o reducir la actividad de la levadura, regulando el consumo de azúcar en la masa y permitiendo un mejor manejo de la corteza. Las proporciones recomendables de uso van de 1,5% hasta el 3%, según el tipo de pan, gusto, costumbres, etc.

2.2.5.2 Ingredientes secundarios

Para Calvel, 1980. Se puede producir pan sin estos ingredientes, pero si queremos tener mayor calidad en los panes, se deben utilizar. Dentro de estos tenemos el azúcar, grasas, leche, etc.

El azúcar, ayuda a la fermentación inicial, sirve como alimento de la levadura y como base para la fermentación. Conserva mejor los panes, es decir, les da mayor durabilidad; asimismo, mejora su presentación, con su coloración.

Las materias grasas no sólo actúan confiriendo al pan un incremento en su valor nutritivo y un característico sabor, sino que también poseen un importante papel tecnológico, ya que actúan como emulsionantes.

La adición de estos emulsionantes proporciona a la masa una estructura fina y homogénea en lo que se refiere al gluten debido a que al añadir estas sustancias forman una capa entre las partículas de almidón y la red glutínica,

transformando la superficie hidrófila de las proteínas en una superficie más lipófila de modo que:

- Aumenta la posibilidad de estirar la masa sin romperse.
- Retiene las burbujas de gas, evitando su fusión con la consiguiente formación de una burbuja más grande.

En general, se habla de dos tipos de grasa que ejercen diferentes papeles en nuestro producto: La grasa saturada y la insaturada.

Los monoglicéridos insaturados mejoran el aspecto y la consistencia de la masa ya que son mucho más solubles en la grasa. De manera que reducen la tensión superficial formándose una capa más sutil de las grasas, lo que proporciona un aumento en la suavidad de la miga.

En cambio, los saturados fijan las burbujas de gas debido a un efecto de cristalización, de forma que se produce un aumento de volumen del pan.

La leche, Se añade para contribuir a la presencia azúcares no fermentables como ya se ha indicado en el apartado de azúcares.

2.2.5.3 Ingredientes complementarios

De acuerdo a Calvel, 1980. Son sustancias utilizadas para mejorar alguna característica de calidad del pan de molde, como alargar su vida útil. Dentro de estos tenemos los mejoradores. Un mejorador de masas se compone de cinco grupos de sustancias: los emulsionantes, las grasas, los azúcares, las sustancias biológicas (que evitan que la masa se pudra durante la fermentación) y la vitamina C.

Usando mejoradores se reduce el tiempo de amasado, se obtiene una masa más homogénea, suave y elástica. Durante la fermentación, el mejorador acelera la transformación del almidón en azúcares fermentables. Durante el horneado el pan adquiere un mayor volumen, un mejor color y un sabor natural.

2.2.6 PROCESO DE ELABORACION

2.2.6.1 AMASADO

FORMACIÓN DE LA MASA

Durante el amasado se producen diversos efectos que posteriormente caracterizarán al pan:

- **Homogeneización:** al añadir agua se produce un cambio en el estado natural de las materias primas transformándose todos los ingredientes en un solo cuerpo llamado masa.

Una masa está bien amasada cuando:

- Se agarra en un solo cuerpo a los brazos de la amasadora.
- Estirando una porción de la misma tiene la suficiente elasticidad como para formar una fina película de masa.
- Se observan poros blancos que determinan una buena oxigenación.

Como resultado del amasado obtenemos una masa fina y elástica.

- **Aumento del volumen:** como resultado de la hidratación de las proteínas, contacto con el oxígeno y una pequeña fermentación que se produce desde el mismo momento en el que se añade la levadura.
- **Aumento de la temperatura:** por el calor natural de las materias primas y del obrador junto con el calor por fricción con la amasadora y el calor que se produce en cualquier roce entre moléculas. Esto obliga a añadir hielo a la masa para facilitar el trabajo. La temperatura óptima debe calcularse para cada proceso.

EFFECTO DEL ÁCIDO ASCÓRBICO

En contacto con catalizadores presentes en la harina se convierte en D - ascórbico o dihidro-ascórbico llegando a ser por reducción un oxidante.

Sus características principales son:

- Hace las masas más tenaces.
- Ayuda a inhibir el efecto de las proteasas que rompen cadenas de proteínas.
- Aumenta la tolerancia de los panes aguantando mejor la gasificación y produciendo panes de mayor volumen.
- Reduce el color de la corteza en panes muy dorados por exceso de α – amilasas.
- Como tiene efecto oxidante ayuda a blanquear la masa obteniendo en la cocción migas más blandas.

HIDRATACIÓN DE LA MASA

Cantidad de agua que se necesita para mezclar las materias primas y obtener una masa elástica, homogénea y consistente.

$$\text{Hidratación de la masa} = \text{agua} \times 100 / \text{Kg. Harina.}$$

CONSISTENCIA DE LA MASA

Estado de estabilidad, flexibilidad y unión de todos los ingredientes de la masa. La proporciona la saturación de la parte almidonosa en la harina y las proteínas que al absorber parte del agua forman una red consistente llamada gluten.

Cuando las cadenas de gluten mantienen una forma elástica y compacta, la estructura almidonosa forma un solo cuerpo y podemos afirmar que la masa tiene una buena consistencia. Este proceso es favorecido con agua no muy fría y temperaturas de masa cercanas a 24 °C.

2.2.6.2 BOLEADO Y FORMADO

La finalidad del boleado es producir una capa seca en las piezas individuales que admitan un formado suave y coexistan desgarres en la masa en el formado.

El espolvoreo tiene una gran importancia ya que si existe mucha harina la pieza suele abrirse y formar grietas o malas formaciones.

El formado se produce al introducir la masa en recipientes con la forma deseada del pan.

2.2.6.3 DIVISIÓN Y PESAJE

La división se realiza en dos etapas:

- División y pesado de una gran masa.
- Subdivisión volumétrica después.

El proceso mecanizado no perjudica a la masa más de lo que lo haría el manual. El problema se produce cuando se trabaja con masas muy grandes que tengan elevada temperatura o exista una pequeña fermentación; ya que la división es volumétrica y las últimas piezas tendrían igual volumen pero menor masa que las primeras.

Debe hacerse en 15 - 25 minutos, ya que tiempos más largos provocará aumento de la temperatura, principio de fermentación y elevada acidez, haciendo que las masas sean excesivamente pegajosas, con pesos variables, color de la corteza desigual y ausencia de sabor característico del pan.

Cuanto mayor es el tiempo de división la masa disminuye en peso por unidad de volumen.

2.2.6.4 FERMENTACIÓN

En cualquier fermentación en pan, deben producirse tres etapas fundamentales:

- **Primera etapa:** Es una fermentación muy rápida y dura relativamente poco tiempo. Se inicia en la amasadora al poco tiempo de añadir la levadura, ya que las células de *S. cerevisiae* comienzan la metabolización de los primeros azúcares libres existentes en la harina.

- **Segunda etapa:** Es la etapa más larga y se considera que los enzimas α -amilasa, β -amilasa, Glucosidasa y Aminoglucosidasa actúan sobre el almidón. En esta etapa es donde se produce la mayor cantidad de fermentación alcohólica a la par que, aunque en menor grado, también se dan otro tipo de fermentaciones complementarias como son la butírica, láctica o acética. El tiempo puede comprenderse desde el reposo de las piezas a la fermentación en cámara o masera, siendo estos tiempos bastante largos.
- **Tercera etapa:** Es una fermentación normalmente de corto tiempo, aunque tiene mucho que ver con el tamaño de la pieza, ya que se finaliza cuando en el interior de la pieza se alcanzan los 55°C pues a dicha temperatura, las células de levadura, mueren. Así pues podemos decir que esta etapa acontece finalmente en el horno.

PROCESOS QUÍMICOS EN LA FERMENTACIÓN

A la hora de hablar de los procesos químicos producidos en la fermentación, debemos tener en cuenta que su fundamento es producir:

- Aumento de volumen de la pieza
- Textura fina y ligera
- Producción de aromas

Podríamos decir que estos procesos tienen lugar en el reposo de las piezas en condiciones favorables de humedad y temperatura.

2.2.6.5 COCCIÓN

En esta etapa las piezas de masa sufren una serie de transformaciones de tipo físico, químico y biológico, de forma que al final obtenemos un producto comestible y con unas buenas características organolépticas y nutritivas.

Las piezas de masa son introducidas en el horno, donde la temperatura oscila entre 200 y 275 °C. El calor comienza a propagarse del ambiente hasta el interior del producto, de manera que al principio el gradiente de temperatura en el producto debe de ser menor a 100 °C.

La parte de la masa en contacto con la base del horno absorbe el calor por conducción, y en cambio, la que ésta en contacto con el aire lo absorbe tanto por irradiación como por convección de este aire.

La penetración del calor en el interior de la masa será diferente en base a la temperatura de cocción y del tipo de pasta. En nuestro producto se necesita una temperatura de 190 – 200 °C durante un intervalo de tiempo de 40 minutos. Esto es debido una menor consistencia de la masa (ya que posee una mayor cantidad de grasas) y una menor relación superficie/masa interna en relación al pan común, así como por el peso de las piezas de masa.

Durante la cocción, en el momento que se alcanza una temperatura de 100 °C parte del agua de la masa se evapora. Cuando esta migración del agua desde el interior al exterior cesa, comienza a formarse la corteza.

Además, a causa de la temperatura del horno se produce una dilatación del gas y un aumento de la tensión de vapor de agua, cuya consecuencia es el rápido aumento de volumen del pan, tras aproximadamente diez minutos de cocción.

Conforme la temperatura de la masa va aumentando, se producen una serie de fenómenos bioquímicos en ella:

- Tras alcanzar los 65 °C la actividad de la levadura y de las enzimas cesa. En este momento comienza la coagulación del gluten y la parcial dextrinización del almidón.
- Eliminación de agua por vaporización.
- Pérdida de la consistencia plástica de la masa, de forma que comienza a tener una estructura más rígida.

- Reducción del contenido en algunas vitaminas, fundamentalmente tiamina y riboflavina.
- El gradiente de temperaturas que se origina en el alimento hace que en el interior se forme la miga, y en cambio a temperaturas mayores, en la corteza, comience el proceso de dextrinización y caramelización de los azúcares.
- Eliminación del gas presente en la masa así como de las sustancias volátiles como los alcoholes y éteres que se forman tanto en la fermentación como en la cocción, constituyendo el característico aroma del producto final.

Tras la cocción del pan de molde se nos plantea el problema de la adherencia entre el área sólida de la bandeja y la superficie coloidal del producto horneado.

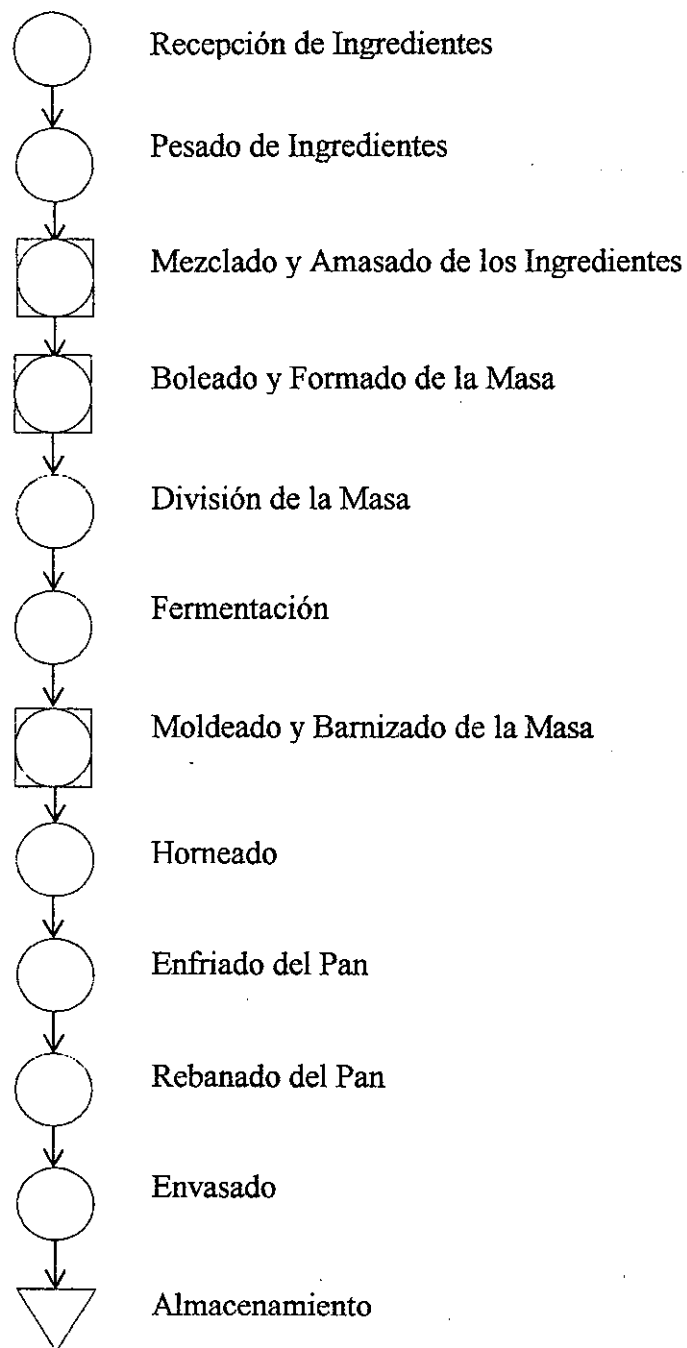
Una fácil solución es crear una interfase que permita reducir al mínimo la afinidad entre estas dos superficies, esto se puede lograr mediante diversos mecanismos, a elección de la empresa:

1. Interponer un papel especial.
2. Espolvorear productos pulverulentos: enharinado, aunque también se puede hacer con almidón, azúcar, etc.
3. Untar una de las dos superficies con un producto que cree una interfase sutil que mantenga el distancionamiento, por ejemplo aceites o grasas. Son muy utilizados los aceites de semillas ya que a mayor instauración, mayor poder lubricante poseen.
4. Barnizar la bandeja con un barniz semipermanente.

2.2.6.6 ENFRIAMIENTO

Es una etapa esencial para el posterior envasado ya que si envasásemos con el pan caliente se formaría una película de agua sobre la superficie del pan a causa de la evaporación de su agua de constitución, lo cual favorecería el crecimiento microbiano.

Figura N° 5. Diagrama de flujo de la elaboración de pan de molde



Fuente: Elaboración Propia

2.2.6.7 REBANADO

Consiste en la división en partes iguales de las piezas de pan de molde que caracteriza el producto final.

2.2.6.8 ENVASADO

Las piezas de pan ya cortadas, serán envasadas de forma automática y llevadas hacia un almacén donde se guardarán hasta su comercialización.

2.3. HUMEDAD

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart, 1991)

La pérdida de humedad es la mayor causa del deterioro físico en los alimentos. Esta pérdida puede darse tanto en productos frescos (donde se pierde humedad), como en productos secos ó deshidratados (donde se gana humedad). (Kilcast y Subramanian, 2000; citado por Chao, 2003).

Los métodos de secado son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos; se calcula el porcentaje en agua por la perdida en peso debida a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre bases de comparación, es preciso tener presente que: a) algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad presente; b) a cierta temperatura el alimento es susceptible de

descomponerse, con lo que se volatilizan otras sustancias además de agua, y c) también pueden perderse otras materias volátiles aparte de agua. (Pearson, 1993)

Método por secado de estufa

La determinación de secado en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. Para esto se requiere que la muestra sea térmicamente estable y que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles.

El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra. (Nollet, 1996)

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{pérdida de peso (g)}}{\text{peso de muestra tomado (g)}} \times 100$$

Notas sobre las determinaciones de humedad en estufa.

- Los productos con un elevado contenido en azúcares y las carnes con un contenido alto de grasa deben deshidratarse en estufa de vacío a temperaturas que no excedan de 70°C.
- Los métodos de deshidratación en estufa son inadecuados para productos, como las especias, ricas en sustancias volátiles distintas del agua.
- La eliminación del agua de una muestra requiere que la presión parcial de agua en la fase de vapor sea inferior a la que alcanza en la muestra; de ahí que sea necesario cierto movimiento del aire; en una estufa de aire se logra abriendo parcialmente la ventilación y en las estufas de vacío dando entrada a una lenta corriente de aire seco.
- La temperatura no es igual en los distintos puntos de la estufa, de ahí la conveniencia de colocar el bulbo del termómetro en las proximidades de la muestra. Las variaciones pueden alcanzar hasta más de tres grados en los tipos antiguos, en los que el aire se mueve por convección. Las estufas más modernas de este tipo

están equipadas con eficaces sistemas, que la temperatura no varía un grado en las distintas zonas.

- Muchos productos son, tras su deshidratación, bastante higroscópicos; es preciso por ello colocar la tapa de manera que ajuste tanto como sea posible inmediatamente después de abrir la estufa y es necesario también pesar la cápsula tan pronto como alcance la temperatura ambiente; para esto puede precisarse hasta una hora si se utiliza un desecador de vidrio.
- La reacción de pardeamiento que se produce por interacción entre los aminoácidos y los azúcares reductores libera agua durante la deshidratación y se acelera a temperaturas elevadas. Los alimentos ricos en proteínas y azúcares reductores deben, por ello, desecarse con precaución, de preferencia en una estufa de vacío a 60°C. (Hart, 1991)

Existen otros métodos para la determinación de humedad de alimentos, sin embargo no se describirán en el presente trabajo, ya que se trabajara con el de la estufa.

2.4. ACIDEZ

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el % del ácido predominante en el material. Por ejemplo, en aceites es % en ácido oleico; en zumo de frutas es % en ácido cítrico; en leche es % en ácido láctico.

Tenemos tres conceptos de acidez, estos son:

- **Acidez fija**, es la acidez propia del alimento, o la acidez que debe tener. Llamada también acidez positiva. Por ejemplo: el ácido tartárico para el vino.
- **Acidez volátil**, es la acidez que se debe minimizar por criterio de calidad. Es la más difícil de medir, llamada acidez negativa, por lo tanto es algo malo. Por ejemplo: el ácido acético para el vinagre (que se elimina evaporándose).

- **Acidez total**, es la suma de la acidez fija más la acidez volátil.

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos volumétricos, es decir, midiendo volúmenes. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado y el colorante. Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un colorante. El colorante más común, es la fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$), que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base. El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido. Se emplea entonces la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V_b \times N \times \text{mEq}}{V_a} \times 100$$

Donde:

V_a = volumen de muestra acida.

V_b = volumen de base gastado, en ml.

N = normalidad de la base.

mEq = mili equivalentes del ácido predominante en la muestra.

Los agentes titulantes a emplear varían según el ácido a determinar. Si se desea saber la acidez de ácido oleico utilizaremos hidróxido de potasio (KOH); si se va a determinar ácido láctico emplearemos hidróxido de sodio (NaOH); para el caso de harinas el factor es: H_2SO_4 , que resulta de la presencia de sulfatos, al unirse con el agua forma el ácido sulfúrico.

- Factor de acidez (en harinas), ácido sulfúrico: 0.049
- Factor de acidez (en cítricos), ácido cítrico: 0.064
- Factor de acidez (en manzanas), ácido málico: 0.067
- Factor de acidez (en vinagres), ácido acético: 0.060
- Factor de acidez (en uvas), ácido tartárico: 0.075
- Factor de acidez (en leche), ácido láctico: 0.09

2.5. CENIZAS

Las cenizas en los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que pueden existir pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los constituyentes.

Cuando hay un alto contenido de cenizas se sugiere la presencia de un adulterante inorgánico, a menudo es aconsejable además, la determinación de cenizas insolubles en ácidos.

Su resultado está determinado por:

$$\% \text{Cenizas} = \frac{C-A}{B-A} \times 100$$

Donde:

A= masa del crisol vacío en gramos

B= masa del crisol y la muestra seca en gramos

C= masa del crisol y la muestra calcinada en gramos

2.6. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

Los alimentos que consumimos, raramente por no decir nunca, son estériles sino que contienen asociaciones microbianas cuya composición depende de que organismos llegan a él y de cómo se multiplican, sobreviven e interaccionan en el alimento en el transcurso del tiempo. Los microorganismos existentes en un alimento procederán tanto de la microflora propia de la materia prima como de los microorganismos introducidos durante las operaciones de recolección/sacrificio, tratamiento, almacenamiento y distribución (Adams, 1997).

El crecimiento de ciertos microorganismos durante el almacenamiento depende de varios factores como el recuento microbiano al inicio del almacenamiento, propiedades fisicoquímicas del alimento como el pH, contenido de

humedad, potencial de óxido-reducción , contenido de nutrientes y preservantes; el método utilizado para el procesamiento del alimento y condiciones de almacenamiento del producto (James, 2002).

La patogenicidad de ciertos microorganismos es la mayor preocupación del procesamiento y manejo de los alimentos. Además de indigestión, los microorganismos tales como las especies de *Salmonella* y las cepas de *Escherichia Coli* causan infección mientras que otras tales como *Aspergillus Flavus*, *Clostridium Botulinum* y *Staphylococcus Aureus* producen químicos en los alimentos que son tóxicos para los humanos. La presencia de mohos y su crecimiento podría ocasionar apariencias y sabores indeseables (Man y Jones, 1997).

Los productos de panadería y repostería están exentos de microorganismos viables tras el proceso de horneado. Su contaminación se produce antes del envasado, a través del entorno que los rodea (el aire del local, la superficies en contacto con ellos y los propios manipuladores). Las principales alteraciones microbiológicas de estos alimentos se deben al desarrollo en su superficie de colonias de mohos y de levaduras.

Alteración de mohos: la alteración de pan por mohos es debida a una contaminación posterior al procesado. El pan fresco que sale del horno esta libre de mohos o de esporas de mohos debido a la inactivación térmica que se produce durante el proceso de horneado, pero inmediatamente después se convierte en un medio de cultivo optimo sobre el que se depositan y multiplican las esporas que se encuentran la atmosfera que le rodea durante su enfriamiento, rebanado, envasado y almacenamiento.

Los factores fundamentales para el desarrollo de mohos son el ambiente de la panadería o industria de panificación. Además el pan, por su composición química representa un sustrato nutritivo ideal para el crecimiento de microorganismos sobre todo en los que la humedad es superior al 90%.

Además de la alteración, algunos mohos representan un riesgo grave para la salud pública principalmente por la producción de micotoxinas como la producida por el *Aspergillus*, que es nociva y produce tumores en el hígado (Quaglia, 1991).

Alteración bacteriana: al ahilamiento o encordamiento es una alteración del pan y de otros productos de panadería que tiene la humedad relativa de equilibrio alta, esto es mayor a 90%. Es causado por una variante mucoide de *Bacillus Subtilis* o *Bacillus Licheniformis* (Frazier, W y Westhoff, D. 1993).

Alteraciones por levaduras: muchos de los olores anómalos del pan cuando no son debidas al encordamiento, están asociadas a las levaduras. La contaminación con levaduras salvajes es rara en panes elaborados según un proceso corto, pero puede suceder en algunas ocasiones cuando se emplean masas o esponjas de fermentación prolongada. Las levaduras, al igual que los mohos, no sobreviven al horneado, pero el pan se puede contaminar con ellas durante las operaciones de enfriado y rebanado. Las principales fuentes de contaminación son a través de contacto físico o con un equipo sucio o con alimentos con un elevado contenido en azúcares contaminados, que son el sustrato perfecto para levaduras osmófilas. (Banwart, 1990).

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo se realizó en las siguientes instalaciones de Universidad Nacional de Piura:

- Laboratorio de la Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería Industrial.
- Laboratorio de Fisicoquímica de la Escuela profesional de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería de Minas.
- Laboratorio microbiología de alimentos de la Facultad de Ciencias.

3.2. MATERIALES

3.2.1. MATERIA DE ESTUDIO

Se utilizó como materia de estudio pan de molde adquirido de tres centros comerciales de la ciudad de Sullana: Plaza Vea, Mega Market y Maxi Bodega.

3.2.2. EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Estufa MENMERT de 0-240 °C
- Mufla THERMOLYNE
- Equipo de titulación
- Phmetro
- Desecador
- Balanza analítica SARTORIUS digital
- Cocina eléctrica de dos hornillas
- Vasos de precipitación

- Placas Petri
- Pipetas
- Matraces Erlenmeyer 250 ml
- Papel filtro
- Embudo de vidrio
- Mechero
- Cuchillo de acero inoxidable
- Campanas de desecación
- Crisoles de porcelana
- Capsulas de porcelana
- Microburetas
- Mortero
- Gotero
- Lunas de reloj
- Pinzas metálicas
- Pipetas

3.3. MÉTODOS DE ANALISIS

Para la comprobación de la Norma Sanitaria (RM 1020 – 2010/MINSA), fue necesario realizar los análisis correspondientes según indica la Norma.

3.3.1. Análisis Físicos Químicos

- **Determinación de humedad: Método de A.O.A.C, 1986.**
 - Se realiza por desecación en estufa, es un método indirecto de determinación de humedad donde se calcula el porcentaje en agua por pérdida de peso, debido a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. El flujo a seguir es el siguiente:
 Pesar una cápsula de porcelana limpia y completamente seca.
 - Colocar 10 g de muestra esparciéndola con una bagueta de vidrio. Vuelva a pesar en una balanza analítica para conocer el peso exacto por diferencia.

- Colocar la cápsula con la muestra en la estufa y regularla a 100-110 °C y que seque por 4 horas.
- Enfriar en un desecador por 30 minutos.
- Repita el proceso hasta que la diferencia entre dos pesadas sea menos de 0.001 g o hasta peso constante.
- La pérdida de peso de la muestra como humedad se calcula de la siguiente manera:

$$\% H = \frac{(a - b)}{w} \cdot 100$$

Donde:

a = peso de cápsula más muestra húmeda g

b = peso de la cápsula más muestra seca g

w = peso de la muestra g.

• **Determinación de acidez: según NTP 206.008.1976. Revisada el 2011.**

- A 10 g de muestra preparada se agrega 100 cm³ de agua destilada recientemente hervida y enfriada. Se mezcla bien agitando eventualmente cada 10 minutos durante una hora.
- Se filtra a través del papel filtro corriente sobre un matraz aforado de 200 cm³. Se completa a volumen con agua destilada.
- Se toma una alícuota de 20 cm³ del filtrado y se lleva a un Erlenmeyer. Se agrega 5 gotas de fenolftaleína.
- Se titula con solución de hidróxido de sodio 0,1 N
- Para determinar el % de acidez aplicar:

$$\% Acidez = \frac{V_b \cdot N \cdot Meq \cdot 100}{V_a}$$

Donde:

V_b = volumen en ml. gastados de la base

V_a = volumen en ml de muestra de ácido

N = normalidad de la base

Meq = mili equivalentes del ácido predominante en la muestra ácida.

- **Determinación de cenizas: Método de incineración en mufla según la A.O.A.C, 1986.**

La A.O.A.C recomienda como cantidad de muestra para vegetales entre 5-10 g y el procedimiento es el siguiente:

- Pesar 10 g de muestra en un crisol previamente tarado y deshumedecido.
- Pesar los crisoles tan pronto como sea posible para prevenir la absorción de humedad, usando siempre pinzas de metal para manejar los crisoles.
- El crisol y su contenido se calcinan, primero sobre una llama baja, evitando en lo posible la formación de hollín, hasta que se carbonice y luego en un horno de mufla a 650 °C.
- Calcine en la mufla de 3-4 horas. El método más seguro es calcinar hasta peso constante, asegurándose sea blanca o parda. Previamente al cumplirse los primeros 30 minutos de calcinación, sacar el crisol y dejar enfriar, con el disgregador romper las partículas incineradas en forma uniforme y cuidadosamente, introducir nuevamente el crisol en la mufla y completar la calcinación durante el tiempo antes mencionado. Cerciorándose de vez en cuando, que la temperatura se mantenga constante en la mufla.
- Transcurrido el tiempo requerido, sacar el crisol y dejar enfriar a temperatura ambiente, colocado en un desecador y luego pesar.
- El cálculo para determinar las cenizas es el siguiente:

$$\%cenizas = \frac{C_T - C}{W} \cdot 100$$

Donde:

C_T = Peso del crisol más la ceniza.

C = Peso del crisol vacío.

W = Peso de la muestra.

3.3.2. Análisis microbiológicos

- **Determinación de *Bacillus cereus*:** método según Mossel y col., 1967 mencionado por Digesa, 2001.

- **Agar selectivo para *Cereus*.**

Según Nygren, (1962) mencionado por Digesa, (2001), cuando el *Bacillus cereus* es muy numeroso, produce en ciertos alimentos colina fosforilada la cual da lugar a la aparición de síntomas clínicos de la intoxicación alimentaria.

Según Inal, (1971, 1972) mencionado por Digesa, (2001), este medio de cultivo aventaja a otros similares en lo referente a la demostración cuantitativa y cualitativa de los *Bacillus cereus*.

1. ***Bacillus cereus*:** Es manitol-negativo. El contenido de manitol del medio de cultivo posibilita pues la separación de la flora acompañante manitol-positiva, que se caracteriza por un viraje al amarillo del indicador de pH rojo de fenol.
2. ***Bacillus cereus*:** Es resistente frente a ciertas concentraciones de polimixina que inhiben a la flora usual de acompañamiento. No obstante la adición de polimixina sólo es necesaria cuando se suponga que la flora acompañante es probablemente abundante.
3. ***Bacillus cereus*:** forma lecitinasa, la yema de huevo se acumulan alrededor de las colonias de cereus, formando un precipitado blanco. En muchas cepas, la reacción de las lecitinasa se presenta ya muy precozmente de forma que con frecuencia es posible hacer una identificación rápida de las colonias de cereus,

incluso antes de los eventuales gérmenes de acompañamiento polimixina resistentes alcancen pleno desarrollo.

Composición	g/lt
Peptona de carne	10.0
Extracto de carne	1.0
D(-)-manitol	10.0
Cloruro de sodio	10.0
Rojo de fenol	0.025
Agar agar	12.0
Aditivos: emulsión de yema de huevo	100 ml
Polimixina B sulfato	0.01 a 0.1

Preparación:

Disolver 43 g en 0.9 litros de agua y esterilizar en autoclave a 121 °C. Tras enfriamiento, incorporar 100 ml u otra cantidad según el grado de turbidez que se desee de una emulsión de yema de huevo estéril, eventualmente 0.01 a 0.1 g/lt de polimixina. Verter en placas.

pH: 7.1 ± 0.1.

Preparación de la solución de polimixina: disolviendo 50 mg de polimixina B sulfato en 50 ml de agua destilada, se obtiene una solución madre. Tras filtración estéril se incorpora 1, 2, 5, 10 ml de esta solución según sea el caso por cada 100 ml de medio de cultivo.

Empleo e interpretación:

Sembrar las placas en superficie.

Incubación: 18 a 40 horas a 32 °C.

Bacillus cereus se presenta en forma de colonias rugosas, secas, con un sustrato de color rosado, hasta purpúreo rodeadas con un espeso anillo de precipitado blanco. Con seguridad las colonias provistas de halo amarillento o claro no son

de *Bacillus cereus*. Este ensayo deberá completarse con investigaciones para identificación de *Bacillus cereus* (degradación anaerobia de D(+)-glucosa, degradación de gelatina, reducción positiva de nitratos).

- **Determinación de mohos y levaduras:** método Mossel y Quevedo, 1967.

Los hongos y levaduras pueden utilizar ciertos sustratos como pectinas, carbohidratos como polisacáridos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos. También pueden causar problemas a través de: (a) síntesis de metabolitos tóxicos (micotoxinas), (b) resistencia al calor, congelamiento, antibióticos o irradiación y (c) habilidad para alterar sustratos no favorables permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas. Pueden también causar malos olores y sabores y la decoloración de las superficies de alimentos. Los mohos y levaduras precisan para su crecimiento cifras de actividad acuosa menores que las bacterias.

Tradicionalmente los mohos y levaduras se han aislado de los alimentos sobre el medio agar oxitetraciclina gentamicina, glucosa, extracto de levadura.

Depositar alícuotas de 0.1 ml de las diluciones adecuadas en placas con el medio antes mencionado, dos placas por disolución. Extender el inóculo sobre la superficie del medio. Incubar las placas sembradas en posición invertida durante 5 días a $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Examinarlas no obstante, a los dos días de incubación y comprobar si se a formado micelio aéreo. Pasados los cinco días contar el número de colonias de mohos y levaduras, si es posible en placas que cuenten con 75 colonias. Cuando el micelio amenace con hacer difíciles las lecturas posteriores, realizar la lectura pasado los dos días, eligiendo para ello cuales quiera de las placas contables. Si se desea reducir la expansión excesiva de las colonias que impiden o dificultan los recuentos, pueden añadirse al medio de cultivo 2 mg/lit de dicloran (2,6-dicloro-4-nitroalnilina).

La adición al medio de propionato de calcio al 0.125% inhibe completamente el desarrollo de los mohos. Se recomienda comprobar siempre las colonias de levaduras por examen microscópico.

El número de unidades propagadoras de mohos y levaduras por gramo o mililitro se obtiene multiplicando el número medio de colonias por 10 veces el factor de dilución correspondiente a las placas elegidas para el recuento.

3.4. Tipo y técnica de muestreo y de recolección de muestras

Para determinar si las marcas de pan de molde que se elaboran y expenden en los supermercados de la ciudad de Sullana, se contrastaron los resultados obtenidos en el laboratorio contra los valores exigidos por la norma correspondiente (Norma Sanitaria RM N° 1020 – 2010/MINSA).

En caso los valores encontrados vía los análisis estén dentro de los límites permisibles, entonces se concluyó que físico-químicamente y microbiológicamente el pan de molde cumple con lo establecido por la NTS N° 088-MINSA/DIGESA-V.01.

3.4.1. Unidad de análisis

Fue cada uno de los paquetes de pan de molde adquiridos que elaboran y expenden los supermercados de la ciudad de Sullana durante el periodo de Enero 2014 a Enero 2015.

3.4.2. Unidad de muestreo

La unidad de muestreo fueron los supermercados “Real Plaza” “Maxi Bodega” y “Mega Market” de la ciudad de Sullana en donde se expende el producto a evaluar.

3.4.3. Muestra

Consistió en la compra de un paquete chico de cada marca según el cronograma que se muestra en el cuadro N° 5.

Cuadro N° 5

Resultados de características fisicoquímicas y microbiológicas a evaluar

MARCA	FECHA DE EVALUACIÓN						
	15/1/14	17/3/14	14/5/14	16/7/14	16/9/14	17/11/14	14/1/15
“Mega Market”							
“Maxi Bodega”							
“Plaza Vea”							

Elaboración propia.

3.4.4. Técnica de muestreo

Fue la indicada en la NTP 205.047.1981 (revisada el 2011) y se hizo entre las unidades de pan de molde que se encontraban en exhibición es los estantes de productos de panadería de los supermercados de la ciudad de Sullana.

3.5. Técnicas de procesamiento de la información

Para determinar si las marcas comerciales de pan de molde que se elaboran y expenden por los supermercados de la ciudad de Sullana cumplen con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, se contrastaron los resultados obtenidos en el laboratorio para los ensayos antes mencionados contra los valores establecidos mediante la norma correspondiente (Norma Sanitaria RM N° 1020 – 2010/MINSA). Planteándose las siguientes hipótesis:

Ho = El pan de molde elaborado por las panaderías de los supermercados de la ciudad de Sullana, presentan características fisicoquímicas (% humedad, % acidez y % cenizas) y microbiológicas (mohos y *bacillus cereus*) dentro de los parámetros indicados en la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01

H1 = El pan de molde elaborado por las panaderías de los supermercados de la ciudad de Sullana, presentan características fisicoquímicas (% humedad, % acidez y

% cenizas) y microbiológicas (mohos y *bacillus cereus*) fuera del parámetro indicado en la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01

En caso los valores encontrados vía los análisis estuvieron dentro de los límites permisibles, entonces se concluyó que físico-químicamente y microbiológicamente las marcas comerciales de los supermercados que elaboran y expenden pan de molde en la ciudad de Sullana cumplen con lo establecido por la NTS N° 088-MINSA/DIGESA-V.01.

CAPITULO IV

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. DE LA HUMEDAD

Los resultados de humedad que se determinaron son los que se muestran en el cuadro N° 6. Según la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01 indica que el límite máximo de humedad para pan de molde es 40%. De los resultados, se observa que las tres marcas comerciales expenden el producto pan de molde dentro de los límites permisibles; por lo tanto se acepta la hipótesis nula, esto todas las marcas cumplen lo estipulado en la NTS. Sin embargo, es la marca comercial “Plaza Vea” la que ofrece el producto con mayor humedad, siguiéndole “Maxi Bodega” y siendo “Mega Market”, el que ofrece el pan de molde con menor humedad.

Cuadro N° 6
Resultados de humedad (%)

MARCA	FECHA DE EVALUACIÓN						
	15/1/14	17/3/14	14/5/14	16/7/14	16/9/14	17/11/14	14/1/15
“Mega Market”	28,29	28,63	28,76	29,04	28,12	28,35	28,01
“Maxi Bodega”	30,17	31,87	32,15	33,15	31,27	32,07	32,03
“Plaza Vea”	36,64	35,98	36,89	37,03	36,88	36,45	37,00

Elaboración propia.

4.2. DE LA ACIDEZ

En el cuadro N° 7 se presentan los resultados encontrados. De acuerdo a la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01, la acidez no debe ser más del 0.5%, expresada en % de ácido sulfúrico sobre base seca. De los resultados se observa que durante el periodo

de evaluación todas las marcas comerciales cumplen con el requisito; por lo tanto se acepta la hipótesis nula, esto es, todas las marcas comerciales evaluadas cumplen con lo dispuesto por la NTS. Además, es la marca de “Plaza Vea” la que muestra valores más regulares pero cerca del límite máximo durante el periodo de evaluación. Por otro lado es la marca “Mega Market” la que muestra el menor valor de acidez promedio.

Cuadro N° 7

Resultados de acidez (Expresada en % Ácido Sulfúrico – Base seca)

MARCA	FECHA DE EVALUACIÓN						
	15/1/14	17/3/14	14/5/14	16/7/14	16/9/14	17/11/14	14/1/15
“Mega Market”	0,40	0,43	0,39	0,44	0,43	0,38	0,34
“Maxi Bodega”	0,34	0,45	0,45	0,48	0,39	0,48	0,50
“Plaza Vea”	0,44	0,48	0,45	0,49	0,48	0,47	0,49

Elaboración propia.

4.3. DE LAS CENIZAS

En el cuadro N° 8 se presentan los resultados encontrados. De acuerdo a la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01, las cenizas no deben ser mayores al 4%, expresada en base seca.

Cuadro N° 8

Resultados de cenizas (%)

MARCA	FECHA DE EVALUACIÓN						
	15/1/14	17/3/14	14/5/14	16/7/14	16/9/14	17/11/14	14/1/15
“Mega Market”	1,51	1,55	1,55	1,50	1,61	1,54	1,57
“Maxi Bodega”	1,33	1,40	1,33	1,75	1,67	1,72	1,82
“Plaza Vea”	2,12	2,15	2,25	2,63	2,12	2,10	2,07

Elaboración propia.

De los resultados obtenidos, se observa que todas las marcas comerciales evaluadas cumplen con lo establecido en la norma; por lo tanto se acepta la hipótesis nula. Sin embargo, es la marca de “Plaza Vea” la que presenta mayores valores de cenizas, esto probablemente se deba a que ellos fortifican el pan con algunos minerales como calcio, hierro y fósforo. Por otro lado es la marca “Mega Market” la que presenta menores valores de cenizas en promedio, siendo una razón el no uso de fortificantes minerales y/o uso de una harina de menor calidad nutritiva.

4.4. DE LOS MOHOS

En el cuadro N° 9 se presentan los resultados encontrados para mohos. De acuerdo a la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01, estos microorganismos deben estar en el rango de 10^2 a 10^3 ufc/g.

Cuadro N° 9
Resultados de Mohos (ufc/g)

MARCA	FECHA DE EVALUACIÓN						
	15/1/14	17/3/14	14/5/14	16/7/14	16/9/14	17/11/14	14/1/15
“Mega Market”	2×10^2	4×10^2	2×10^2	5×10^2	3×10^2	3×10^2	2×10^2
“Maxi Bodega”	3×10^2	3×10^2	10^2	2×10^2	10^2	3×10^2	10^2
“Plaza Vea”	2×10^2	10^2	10^2	10^2	2×10^2	10^2	10^2

Elaboración propia.

Se observa que todas las marcas comerciales cumplen con lo establecido por la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01; por lo tanto se acepta la hipótesis nula. Es la marca de “Plaza Vea” la que presenta los menores valores de contaminación por hongos, esto debido a que tienen un programa de Buenas Prácticas de Manufactura y trabajadores capacitados en el manejo de alimentos. Por el otro lado se encontró que la marca de “Mega Market” es la que presenta valores más elevados, pero sin estar por encima del límite permitido, esto probablemente debido a que en esta no tienen un programa de buenas prácticas de manufactura, sus trabajadores no están capacitados y sus instalaciones no son las adecuadas para llevar a cabo el enfriamiento del producto antes de envasarlo.

4.5. DE *BACILLUS CEREUS*

En el cuadro N° 10 se presentan los resultados encontrados para *Bacillus Cereus*. De acuerdo a la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01, estos microorganismos deben ser estar en el rango de 10^2 a 10^4 ufc/g.

Cuadro N° 10
Resultados de *Bacillus Cereus* (ufc/g)

MARCA	FECHA DE EVALUACIÓN						
	15/1/14	17/3/14	14/5/14	16/7/14	16/9/14	17/11/14	14/1/15
“Mega Market”	3×10^2	3×10^2	10^2	4×10^2	2×10^2	4×10^2	5×10^2
“Maxi Bodega”	2×10^2	10^2	10^2	10^2	2×10^2	3×10^2	2×10^2
“Plaza Veá”	10^2	10^2	10^2	10^2	10^2	10^2	10^2

Elaboración propia

De los resultados obtenidos se observa que todas las marcas comerciales de pan de molde que se comercializan en la ciudad de Sullana cumplen con lo estipulado por la NTS correspondiente; por lo tanto se acepta la hipótesis nula. Sin embargo, muestra menores cantidades los elaborados por “Plaza Veá”, mientras que el pan de molde elaborado por “Mega Market” muestra los niveles más altos de *bacillus cereus*, pero sin pasar el límite máximo. Aquí nuevamente la inocuidad y pulcritud con la que se trabaja juega un rol importante en la calidad microbiológica del producto final.

CONCLUSIONES

- Se determinó que todas las marcas comerciales de pan de molde que se elaboran y expenden en la ciudad de Sullana cumplen lo estipulado por la NTS N° 088-MINSA/DIGESA.V.01, con respecto a la humedad que debe tener este producto. Siendo la marca comercial de pan de molde de “Plaza Vea” es la que elabora el producto con mayor nivel de humedad, mientras que la marca “Mega Market” elabora el pan de molde con menor cantidad de humedad. Con respecto a la acidez que debe tener dicho producto. Siendo la marca comercial de pan de molde de “Plaza Vea” es la que elabora el producto con valores de acidez cercanos al límite superior, mientras que la marca “Mega Market” elabora el pan de molde con los menores valores de acidez. Con respecto a la cantidad de cenizas que debe tener dicho producto. La marca de pan de molde “Plaza Vea” fue la que observo mayores valores de ceniza, mientras que la marca “Mega Market” observo los menores valores con respecto al mismo parámetro.
- Se estableció que con respecto al nivel de mohos, todas las marcas que elaboran y expenden pan de molde en la ciudad de Sullana cumplen con lo estipulado en la NTS N° 088MINSA/DIGESA.V.01. La marca de pan de molde “Plaza Vea” presento los menores valores de mohos durante el periodo de análisis, mientras que la marca “Mega Market” presento los mayores niveles de mohos. Con respecto al nivel de *bacillus cereus*, todas las marcas que elaboran y expenden pan de molde en la ciudad de Sullana cumplen con lo estipulado. La marca de pan de molde “Plaza Vea” presento los menores valores de *bacillus cereus* durante el periodo de análisis, mientras que la marca “Mega Market” presento los mayores niveles del mismo microorganismo, pero dentro de los parámetros establecidos.

RECOMENDACIONES

- Que las entidades responsables de velar por el cumplimiento de esta Norma realicen inspecciones cada cierto tiempo a las empresas que elaboran este y otros productos de panadería, considerando que son de consumo masivo.
- Que el consumidor se concientice que el consumir un producto no solo depende de la fecha de vencimiento si no de los establecimientos en que se preparan, pues que estos garanticen inocuidad y seguridad al consumidor.
- Extender este tipo de estudio a otros tipos de pan de molde, por ejemplo aquellos altos en fibra y que tienen la propensión de desarrollar la acidez rápidamente.
- Actualizar la NTS correspondiente e incluir en un anexo de la misma cuales son los efectos nocivos de producir productos de panadería fuera de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos estipulados en la misma. Además, incluir en la NTS las penalidades que se deben aplicar en caso se elaboren productos de panadería fuera de los parámetros establecidos.
- Siendo el pan un producto de consumo masivo, incluir en la NTS la exigencia de que todos los tipos de pan deben ser vitaminados como lo es el pan de molde a fin de mejorar el valor nutritivo del mismo, esto ayudara a mejorar la nutrición de la población de bajo nivel socioeconómico.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, M. y Moss, O. 1996. Microbiología de los alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- AOAC. 1986. Official Methods of Analysis. Recuperado de: http://www.aoac.org/imis15_prod/AOAC/Publications/Official_Methods_of_Analysis/AOAC_Member/Pubs/OMA/AOAC_Official_Methods_of_Analysis.aspx?hkey=5142c478-ab50-4856-8939-a7a491756f48
- Banwart, G. 1990. Microbiología básica de los alimentos. Editorial Bellaterra. Madrid-España.
- Bennion, E. B. 1969. Fabricación de Pan. Editorial Acribia – España.
- Calvel, R. 1980. La panadería Moderna. Editorial Americalce – España.
- CIPI (Centro de investigación de la Producción Industrial). 1985. Fermentaciones, Levaduras y Panificación Industrial. Universidad de Lima.
- Chao, A. 2003. Utilización del método escalonado y la distribución de Weibull para la de terminación de la vida en anaquel del chorizo parrillero. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae, Escuela de Post Grado, Especialidad Tecnología de alimentos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Frazier, W. y Westhoff, D. 2000. Microbiología de los alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Hart, F. y Fischer, H. 1998. Análisis moderno de los alimentos, 3a reimpresión. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Hohg, G. y Fiszman, S. 2005. Estimación de la vida sensorial útil de los alimentos. Recuperado de: <http://www.redia.org.pe/wp-content/uploads/2013/05/La-Vida-Util-Sensorial-de-Los-Alimentos.pdf>

- <http://cocina.lapipadelindio.com/gastronomia/tipos-variedades-pan>
- <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/lactal.htm>
- <http://www.lacolegiala.com/producto-panaderia-bolleria.php?producto=67>
- <http://www.artepan.com/panaderia/comprar-pan/tostado>
- Indecopi. NTP 206.004.1988, PAN DE MOLDE. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados
- Jay, J. 2009. Microbiología moderna de los alimentos. Acribia. Zaragoza, España.
- Labuza, 2000. Vida útil de los alimentos. Recuperado de:
http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/aula_2_iii_unidad.pdf
- Man y Jones. 1997. Factores que determinan la calidad de los alimentos. Recuperado de:
http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/aula_3_y4_de_la_iii_unidad.pdf
- Ministerio de Salud. 2010. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. NTS N° 088 MINSA/DIGESA-V.01, aprobada mediante R.M. N° 1020-2010/MINSA / Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental.
- Mossel, A. y Quevedo, F. 1967. Control Microbiológico de los Alimentos. Recuperado de:
<http://www.worldcat.org/search?qt=hotseries&q=se%3A%22Serie+de+monografias+d+el+Cleiba.+Centro+latino-americano+de+ensenanza+e+investigacion+de+bacteriologia+alimentaria%22>
- Nollet, L. 1996. Handbook of food analysis. Editorial M. Dekker, New York.

- Pearson, L. 1998. Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos, Acribia – Zaragoza, España.
- Quaguia, G. 1991. Ciencia y Tecnología de la Panificación. Editorial Acribia – España.
- Tablas Peruanas de composición de los alimentos. 2009. Recuperado de: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>